
МАССОВАЯ
РАДИО
БИБЛИОТЕКА
Л. А. ШТЕЙЕРТ
Любительский сетевой приемник с УКВ диапазоном
ГЭИ
1957

Данные катушек приемника

Наименование катушек	Обозначение по схеме	Количество секций	Ширина секций, *мм*	Марка и диаметр провода	Количество витков	Индуктивность, *мкгн*	Сопротивление по стоянному току, *ом*
Катушка антенного фильтра	L_1	2	2,8—3,5	ПЭЛШО 0,1	265+200	2 400	51
Катушка связи входной цепи УКВ	L_2	—	—	ПЭЛШО 0,2	5	—	—
Катушка входного контура УКВ	L_3	—	—	ПЭЛ 0,59	5[1]	—	—
Катушка контура гетеродина УКВ	L_4	—	—	ПЭЛ 0,59	5[2]	—	—
Катушка контура гетеродина СВ	L_5	2	2,8—3,2	ПЭЛШО 0,1	8+46+45	104	8,8
Катушка контура гетеродина ДВ	L_6	2	2,8—3,2	ПЭЛШО 0,1	16+126+50	445	19
Катушка входного контура СВ	L_7	2	2,8—3,5	ПЭЛШО 0,2	31+55	195	3,95
Катушка входного контура ДВ	L_8	2	2,8—3,5	ПЭЛШО 0,1	160+160	2 700	59
Катушка связи ДВ	L_9	2	2,8—3,5	ПЭЛШО 0,1	300+300	10 000	118
Катушки контуров ПЧ ЧМ	L_{10}, L_{11}, L_{12}, L_{13}	—	8	ПЭЛШО 0,1	19	4,65	—
Катушки контуров ПЧ АМ	L_{14}, L_{15}, L_{19}, L_{20}	3	—	ПЭЛ 0,12	84+84+84	316[3]	95
Катушка анодного контура детектора ЧМ	L_{16}	—	—	ПЭЛШО 0,18	28	9,5[3]	—
Катушка вторичного контура детектора ЧМ	L_{17}	—	—	ПЭЛ 0,35	18+18[4]	6,1	—
Катушка связи	L_{18}	—	16[5]	ПЭЛШО 0,18	13	3,2	—

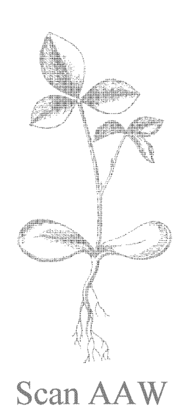
[1] Шаг намотки 0,8 *мм*. [2] Шаг намотки 1,2 *мм*. [3] Индуктивность без сердечника. [4] Шаг намотки 0,7 *мм*. [5] Намотана поверх L_{16}.

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 270

Л. А. ШТЕЙЕРТ

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ СЕТЕВОЙ ПРИЕМНИК С УКВ ДИАПАЗОНОМ





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1957 ЛЕНИНГРАД

В брошюре дается описание любительского сетевого приемника, обеспечивающего прием не только станций длинноволнового и средневолнового диапазонов, но и ультракоротковолновых станций, работающих с частотной модуляцией. Брошюра рассчитана на радиолюбителя, имеющего некоторый опыт по сборке радиовещательных приемников.

СОДЕРЖАНИЕ

Автор *Штейерт Лев Алексеевич*
Любительский сетевой приемник с УКВ диапазоном

Редактор *З. Б. Гинзбург* Техн. редактор *К. П. Воронин*

Сдано в набор 15/I 1957 г. Подписано к печати 23/IV 1957 г.
Бумага 84×108 1/32 0,82 печ. л. Уч.-изд. л. 1.
Т03778. Тираж 85 000 экз. Цена 40 коп. Заказ 61

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЕМНИКА

Описываемый здесь самодельный сетевой супергетеродинный приемник имеет шесть ламп. Он рассчитан на прием радиовещательных станций в диапазонах длинных волн (ДВ) от 725 до 2 000 *м* (415—150 *кгц*), средних волн (СВ) от 188 до 580 *м* (1 600—520 *кгц*) и ультракоротких волн (УКВ) от 4,12 до 4,56 *м* (73—64,5 *Мгц*). Номинальная выходная мощность приемника составляет 1 *ва*.

Приемник построен по сравнительно простой схеме. Для УКВ диапазона в нем применены отдельные преобразовательный каскад и детектор. Все остальные каскады приемника являются общими для всех его диапазонов.

Изготовление и налаживание такого приемника вполне доступны для радиолюбителей, имеющих опыт по сборке приемников для приема радиовещательных станций с амплитудной модуляцией и знакомых с основами конструирования УКВ приемников.

СХЕМА ПРИЕМНИКА

Предполагая, что читатель имеет практику по сборке приемников с диапазонами длинных и средних волн, мы не будем подробно останавливаться на схеме амплитудномодулированного (АМ) тракта, а дадим лишь необходимые указания для сборки соответствующих узлов. Основное внимание при дальнейшем изложении будет уделено вопросам построения частотномодулированного (ЧМ) тракта.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1. К гнездам *а* и *б* подключена катушка связи L_2, которая служит для согласования симметричной антенны с входным контуром L_3C_4. Входная цепь УКВ тракта рассчитана на включение внешней (симметричной) антенны с волновым сопротивлением 300 *ом*.

Лампа $Л_1$ (6Ж4) работает в каскаде односеточного гетеродинного преобразователя частоты, собранного по мостовой схеме. В этот мост входят конденсаторы C_5 и C_7, а так-

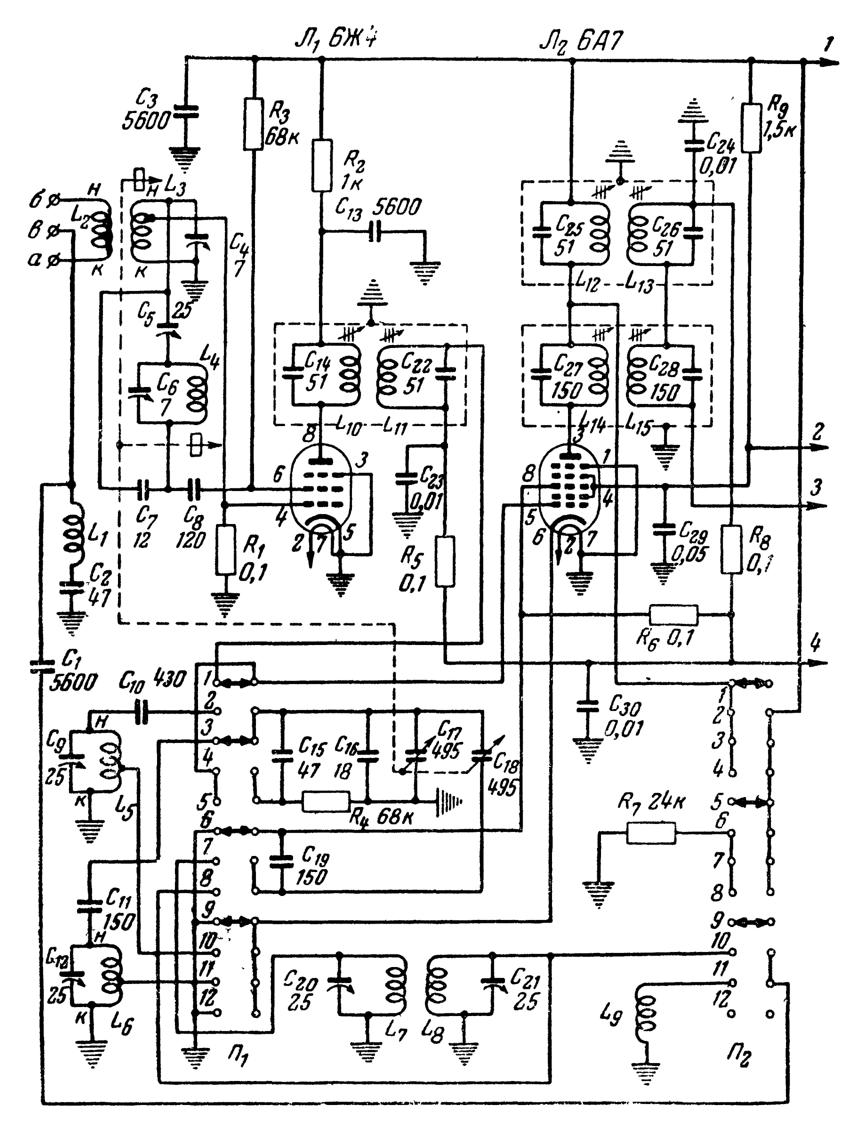


Рис. 1. Принципиальная

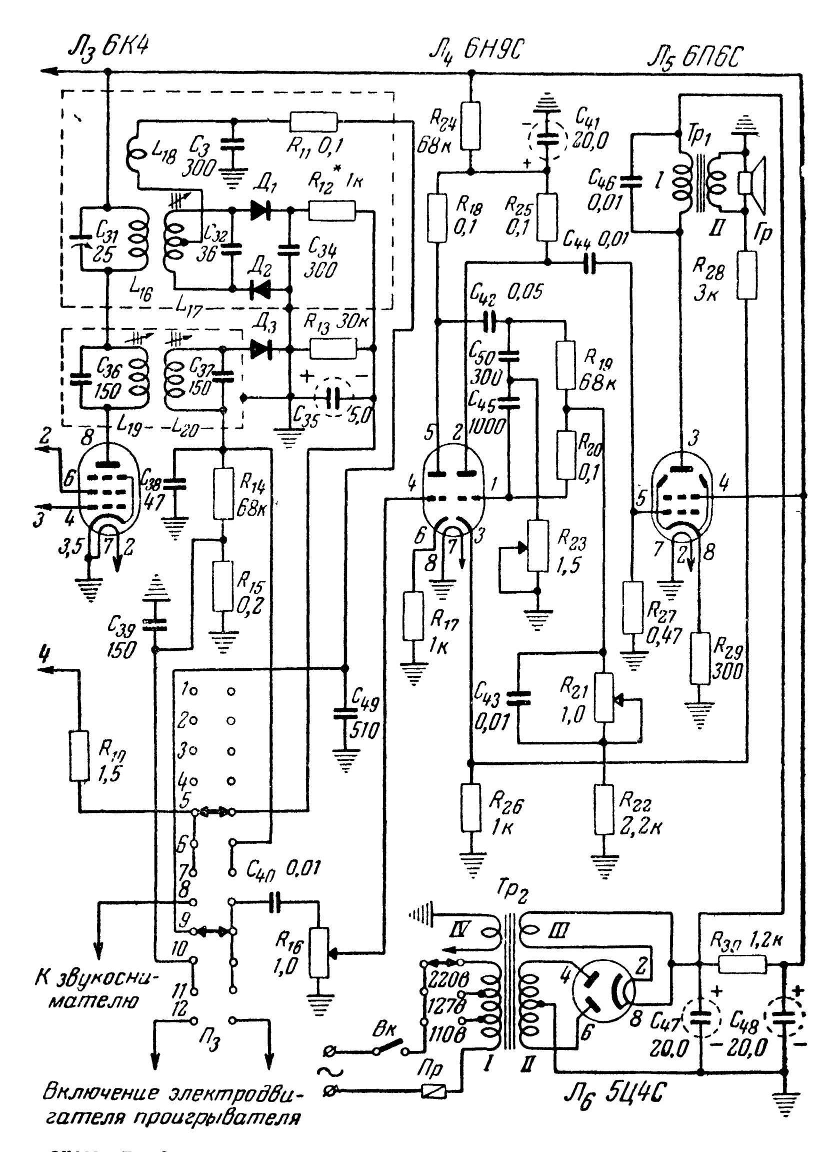


схема приемника.

же междуэлектродные емкости лампы первая сетка-катод и вторая сетка-катод (катод соединен с защитной сеткой). Емкость разделительного конденсатора C_8 выбрана значительно большей, чем у конденсатора C_7. Баланс моста осуществляется подстроечным конденсатором C_5.

Гетеродин работает по схеме с емкостной обратной связью через междуэлектродные емкости, причем роль анода гетеродина играет вторая сетка пентода. Контур гетеродина L_4C_6 включен по высокой частоте между второй (экранирующей) и первой (управляющей) сетками. Напряжение промежуточной частоты выделяется в анодной цепи пентода на полосовом фильтре $L_{10}C_{14}$—$L_{11}C_{22}$.

Настройка на принимаемую УКВ станцию производится перемещением сердечников катушек L_3 и L_4, которые при помощи капронового тросика механически сопряжены с блоком конденсаторов переменной емкости C_{17} и C_{18}.

При работе приемника в диапазоне средних волн сигнал поступает на входной контур L_7C_{20} из контура L_8C_{21}. В диапазоне длинных волн работают контур L_8C_{21} и катушка связи L_9.

В каскаде преобразования частоты для диапазонов АМ тракта используется лампа $Л_2$ (6А7). Гетеродин собран по обычной трехточечной схеме.

В сеточной цепи лампы $Л_2$ имеет место коммутация первой и третьей сеток. При работе приемника в диапазонах длинных волн первая (гетеродинная) и третья (сигнальная) сетки выполняют свои обычные функции. При работе же в диапазоне УКВ сигнал промежуточной частоты (8,4 *Мгц*) поступает на первую сетку, а третья сетка заземляется. Таким образом, гептод 6А7 в тракте ЧМ работает как усилитель промежуточной частоты.

В анодной цепи лампы $Л_2$ включены контур $L_{14}C_{27}$, настроенный на частоту 465 *кгц*, и контур $L_{12}C_{25}$, настроенный на частоту 8,4 *Мгц*. В зависимости от того, в каком диапазоне работает приемник, выделяется напряжение соответствующей промежуточной частоты. При работе в диапазонах длинных и средних волн контур $L_{12}C_{25}$ (на 8,4 *Мгц*) замыкается переключателем $П_2$ накоротко. Это необходимо во избежание проникновения в схему гармоник частоты гетеродина, которые, будучи усилены каскадами промежуточной частоты, могут привести к нарушению приема в ряде точек диапазонов.

В анодной цепи лампы $Л_3$ (6К4), работающей усилителем колебаний промежуточной частоты, также включены

последовательно контуры на 465 *кгц* ($L_{19}C_{36}$) и на 8,4 *Мгц* ($L_{16}C_{31}$).

Вторичные контуры этого каскада переключаются в зависимости от рода работы.

При работе в УКВ диапазоне детектирование колебаний промежуточной частоты осуществляется детектором отношений, выполненным на германиевых диодах $Д_1$ и $Д_2$ типа ДГ-Ц2. При приеме станций на других диапазонах работает диодный детектор, собранный на германиевом диоде $Д_3$ того же типа.

Напряжение АРУ в диапазоне УКВ снимается с электролитического конденсатора C_{35}, а в диапазонах длинных и средних волн—с нагрузки детектора сигналов АМ (сопротивлений R_{14} и R_{15}).

Усилитель низкой частоты приемника содержит лампы $Л_4$ и $Л_5$ (6Н9С и 6П6С).

В анодную цепь левого (по схеме) триода лампы $Л_4$ включены элементы, позволяющие плавно изменять коэффициент передачи напряжения на верхних и нижних частотах звукового диапазона. Цепь, состоящая из конденсаторов C_{45} и C_{50} и сопротивления R_{23}, позволяет регулировать уровень верхних частот, поступающих на сетку правого триода лампы $Л_4$, а параллельная цепь $R_{21}C_{43}$ и последовательно включенное с ней сопротивление R_{20} дают возможность регулировать уровень нижних частот, подаваемых на ту же сетку триода.

Предоконечный и оконечный каскады усилителя низкой частоты охвачены через сопротивление R_{28} отрицательной обратной связью, позволяющей значительно повысить стабильность усилителя и снизить его коэффициент нелинейных искажений до 2—3%.

Выпрямитель приемника выполнен по двухполупериодной схеме на кенотроне $Л_6$ (5Ц4С).

КОНСТРУКЦИЯ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ

Данный приемник в основном собран из деталей и узлов от приемника «Рекорд-53 М». Для его сборки можно использовать также и готовые детали от другого приемника.

Не рекомендуется, однако, собирать этот приемник на базе имеющегося у радиолюбителя приемника, так как простое добавление УКВ диапазона в готовый приемник не всегда обеспечивает удовлетворительную компоновку УКВ тракта; вследствие же расширения сети монтажных проводов трудно избежать возникновения паразитных связей, на-

рушающих устойчивую работу приемника. Размещение деталей следует всегда начинать с наиболее коротковолнового диапазона с тем, чтобы избежать длинных монтажных соединений.

Размеры и расположение катушек на каркасах для диапазонов длинных и средних волн показаны на рис. 2. Количество витков в каждой катушке и диаметр провода указаны в таблице (см. вторую страницу обложки).

Катушки входных контуров и контуров гетеродина могут быть намотаны на каркасах, склеенных из нескольких слоев

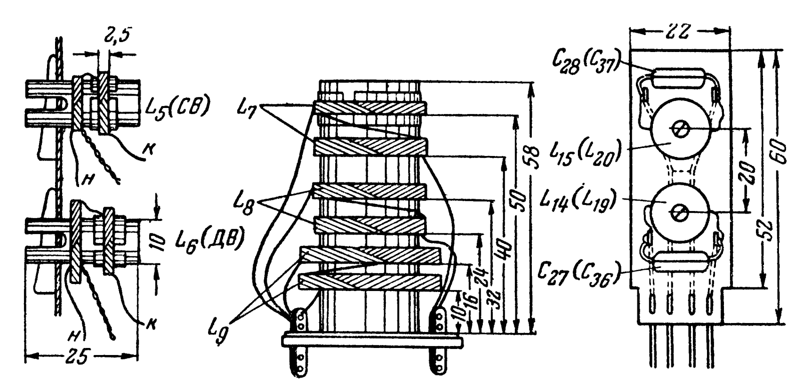


Рис. 2. Катушки для приема станций с амплитудной модуляцией (тракт АМ).

плотной бумаги. Намотка типа «Универсаль» может быть заменена намоткой внавал. В последнем случае следует изготовить картонные щечки для многослойной укладки витков провода.

Регулировка индуктивности в этих катушках производится посредством перемещения одной из подвижных секций соответствующей катушки вдоль ее каркаса. Для этого намотку одной из секций, как показано на рис. 2, следует производить на подвижном хомутике.

Фильтры промежуточной частоты на 465 *кгц* выполнены на карбонильных сердечниках броневого типа СБ-1а. Подстроечный карбонильный сердечник имеет резьбу и может перемещаться вдоль оси чашки, изменяя тем самым индуктивность катушки контура. В качестве экранных стаканов к фильтрам можно использовать корпуса от негодных электролитических конденсаторов.

Каскад преобразования частоты в диапазоне УКВ выде-

лен в виде отдельного конструктивно законченного узла, который можно назвать блоком УКВ (рис. 3).

Настройка контуров L_3C_4 и L_4C_6 производится изменением индуктивности, путем перемещения диамагнитного сердечника (алюминий, латунь и т. п.) внутри каркаса катушки. Сердечник может быть сплошным или полым. Его можно также изготовить, оклеивая картонный каркас медной фольгой.

Плавная регулировка начального положения сердечников производится вращением соответствующих винтов, пере-

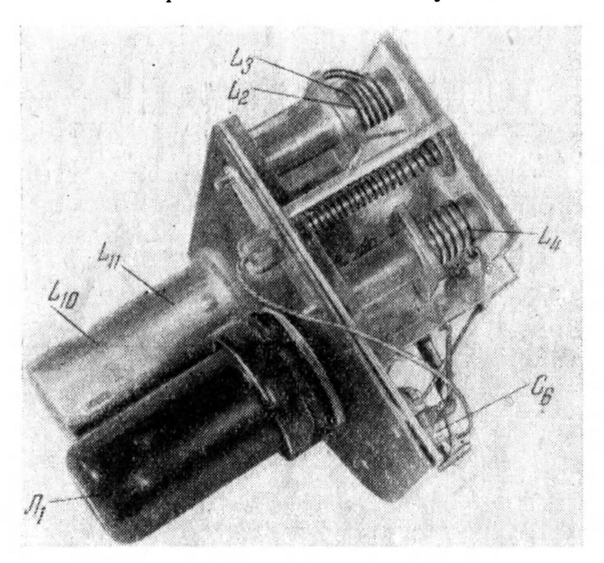


Рис. 3. Внешний вид блока УКВ.

мещающихся по резьбе в планке, расположенной на центральной направляющей. На третьей странице обложки приведены эскизы деталей, входящих в систему настройки блока УКВ.

Данные катушек контуров блока УКВ и катушек фильтров промежуточной частоты приведены в таблице (см. вторую страницу обложки). Конструктивное устройство этих катушек показано на рис. 4.

Корпус блока УКВ можно изготовить из органического стекла. Склейка отдельных его деталей производится дихлорэтаном. При сушке склеиваемые части нужно плотно сжать или связать.

После монтажа и предварительной регулировки блок УКВ закрепляется на общем шасси при помощи трех винтов, причем сам корпус блока и его крепежные винты изолируются от шасси во избежание появления тресков вследствие появления ненадежных контактов. Электрическое соединение корпуса блока с шасси осуществляется плоской шиной с припайкой ее к одной точке шасси.

Для механического сопряжения системы настройки на УКВ диапазоне с блоком конденсаторов переменной емко-

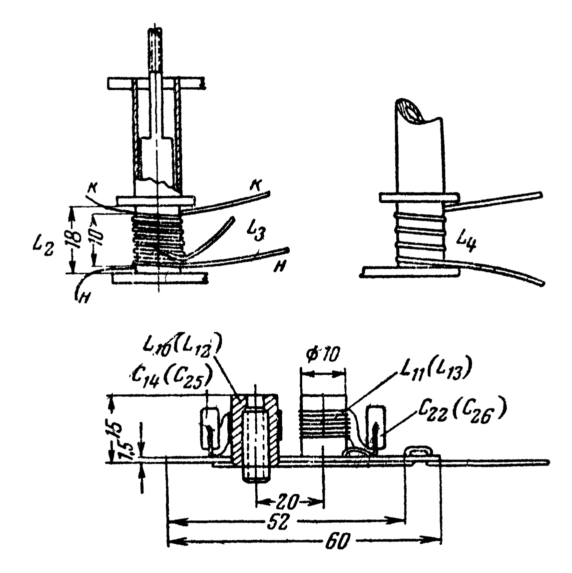


Рис. 4. Катушки для приема станций с частотной модуляцией (тракт ЧМ).

сти надо конец капронового тросика закрепить на оси конденсаторов, как это показано на рис. 7.

Катушки детектора отношений L_{16}, L_{17} и L_{18} намотаны на общем каркасе диаметром 12 *мм*. Для получения наибольшей добротности контура $L_{17}C_{32}$ намотка катушки L_{17} производится одновременно в два провода с шагом, равным двойному диаметру провода. Каркас можно выполнить из полистирола, органического стекла, эбонита или плотной бумаги. На поверхности каркаса желательно сделать ребра, вдоль его оси, что способствует увеличению добротности.

Узел детектора отношений монтируется на планке, вы-

резанной из какого-либо изоляционного материала. Форма такой планки, ее размеры и расположение на ней крепежных отверстий приведены на рис. 5.

Узел детектора отношений в собранном виде показан на рис. 6.

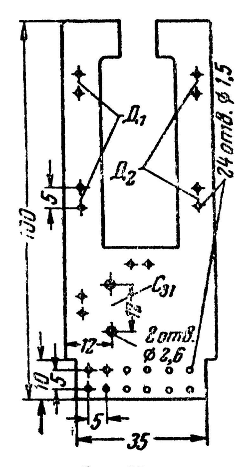


Рис. 5. Монтажная планка узла детектора.

Выходной трансформатор $Тр_1$ собирается на сердечнике из пластин Ш-16; сечение сердечника 2,8 *см*². Обмотка *I* состоит из 2 800 витков провода ПЭЛ 0,12, а обмотка *II* — из 66 витков ПЭЛ 0,51.

Силовой трансформатор $Тр_2$ имеет сердечник сечением 13,5 *см*² и собирается из пластин Ш-26. Обмотка *I* состоит из 550+85+465 витков провода ПЭЛ 0,35, обмотка *II* — из 2×1 200 витков ПЭЛ 0,2, обмотка *III* — из 28 витков ПЭЛ 0,7 и обмотка *IV* — из 33 витков ПЭЛ 0,85.

Для переключателя $П_1$ — $П_3$ можно использовать любой переключатель диапазонов, имеющий не менее четырех позиций контактов. Четвертая позиция переключателя используется для включения звукоснимателя.

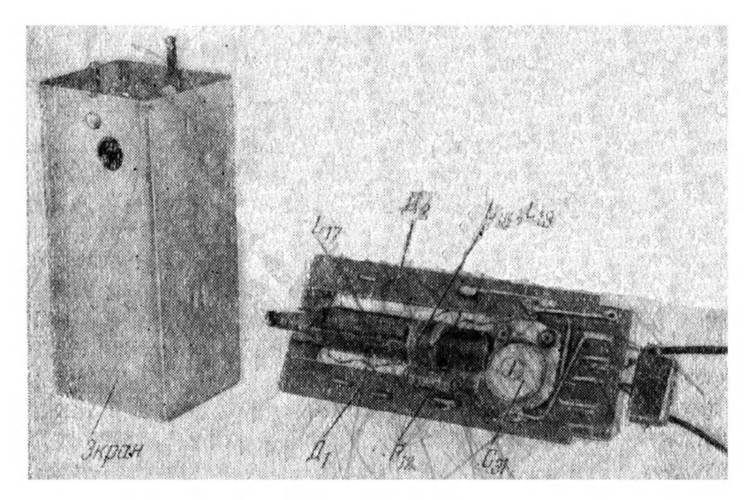


Рис. 6. Детектор отношений в собранном виде.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ НА ШАССИ

Приемник смонтирован на металлическом шасси коробчатого типа размерами 260×150×55 *мм*. На шасси сверху размещаются все лампы, блок конденсаторов переменной емкости C_{17} и C_{18}, катушки L_7, L_8 и L_9, фильтры промежуточной частоты, выходной и силовой трансформаторы. Вид на шасси приемника сверху показан на рис. 7.

На переднюю стенку шасси выведены ручки настройки, переключателя диапазонов и регулятора громкости.

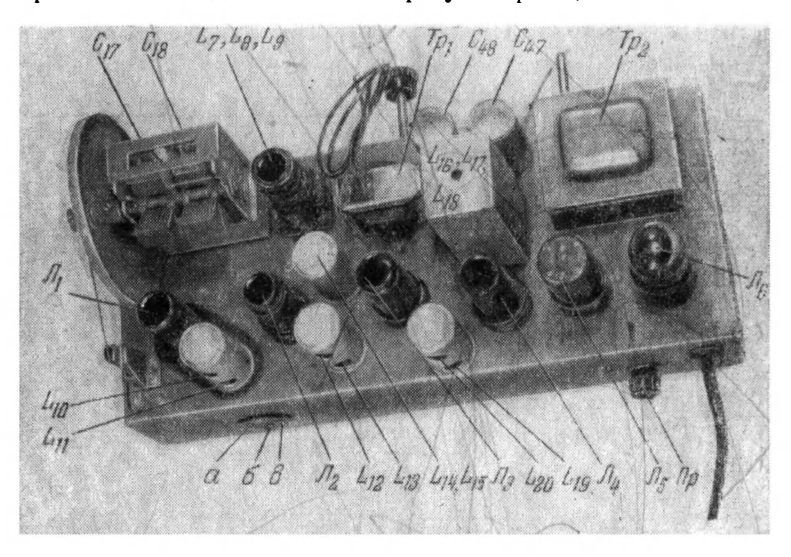


Рис. 7. Вид на шасси приемника сверху.

Регуляторы тембра R_{21} и R_{23} могут быть расположены сбоку шасси на угольнике.

На задней стенке шасси укреплены гнезда для антенны, звукоснимателя и заземления, а также предохранитель и переключатель напряжений электросети.

Все остальные детали схемы располагаются в подвале шасси. При монтаже приемника следует обращать внимание, чтобы все соединительные провода ЧМ тракта были, по возможности, короче. Заземление всех деталей каждого каскада желательно выполнять в одной точке, ближе к катодному выводу лампы. Детали развязывающих фильтров должны быть размещены в непосредственной близости от фильтруемой цепи.

НАСТРОЙКА И НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Правильно собранный усилитель низкой частоты почти не требует дополнительной регулировки.

Для настройки контуров комбинированного тракта промежуточной частоты желательно, помимо генератора стандартных сигналов, перекрывающего все радиовещательные диапазоны (например, типа ГСС-6), иметь еще сигнал-генератор с частотной модуляцией и диапазоном, перекрывающим частоты 8,4 и 64,5 ÷ 73 *Мгц*.

При наличии сигнал-генератора следует полностью настроить сначала либо усилитель промежуточной частоты (УПЧ) на 465 *кгц* (тракт АМ), либо усилитель тракта ЧМ (8,4 *Мгц*) в любой последовательности. Следует отметить, что комбинированный УПЧ приемника с УКВ диапазоном не вносит никаких изменений в методику настройки тракта АМ. Все операции по настройке контуров УПЧ, настройке контуров гетеродина и сопряжению настроек входных контуров с контурами гетеродина выполняются в той же последовательности, как и в любом радиовещательном приемнике.

При отсутствии сигнал-генератора настройку контуров УПЧ АМ можно вести по какой-либо мощной местной радиостанции. Настройку и сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров можно также выполнить, принимая радиостанции, частоты которых заведомо известны.

Настройку УКВ ЧМ тракта начинают с регулировки каскада детектора отношений. На сетку лампы $Л_3$ от частотномодулированного сигнал-генератора подается сигнал с частотой 8,4 *Мгц* и частотной модуляцией при девиации частоты ± 50 *кгц*. В этом случае налаживание детектора сводится к настройке в резонанс контуров $L_{16}C_{31}$ и $L_{17}C_{32}$, который определяется по максимальному напряжению на выходе приемника.

При отсутствии сигнал-генератора с частотной модуляцией детектор отношений можно настроить при помощи любого сигнал-генератора. Для этого вольтметр постоянного тока со шкалой на 1 *в* и нулем посередине присоединяется к точкам *а-а* (рис. 8). Показанные на схеме сопротивления R'_{13} и R''_{13} включаются только при регулировке каскадов УПЧ для искусственного симметрирования схемы.

На выходе сигнал-генератора устанавливается такой уровень немодулированного напряжения с частотой 8,4 *Мгц*, чтобы по шкале вольтметра было удобно производить отсчет. Контур $L_{17}C_{32}$ расстраивается в любую сторону от резонанса; при этом напряжение в точках *а-а* должно возрастать.

Контур $L_{16}C_{31}$ настраивается подстроечным конденсатором C_{31} до получения в точках *а-а* максимального напряжения. Затем подстроечным сердечником катушки L_{17} настраивают в резонанс контур L_{17} C_{32}. При резонансе напряжение в точках *а-а* должно быть равно нулю. После этого оба контура детектора отношений окажутся настроенными в резонанс.

Для окончательной настройки каскада остается только отрегулировать его на максимальное подавление паразитной

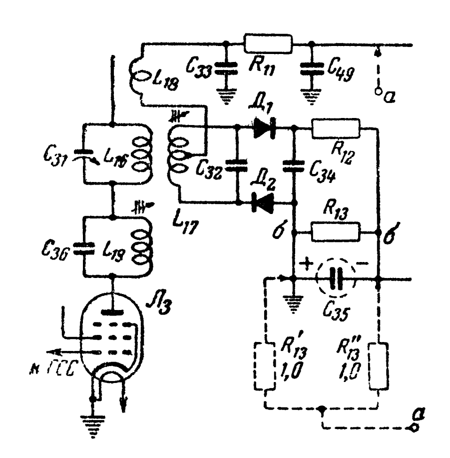


Рис. 8. Схема включения приборов при регулировке детектора отношений.

амплитудной модуляции. Выполняется это следующим образом. Уровень входного сигнала от сигнал-генератора выбирается в 30—50 *мв*. Глубина модуляции устанавливается в 30%. К звуковой катушке громкоговорителя присоединяется вольтметр переменного тока или индикатор выхода. Подбирая затем величину сопротивления R_{12}, добиваются минимального напряжения на выходе как при точной настройке, так и при расстройке частоты генератора на ± 50 *кгц*.

Отметим, что очень удобным для этой цели оказывается применение малогабаритного переменного сопротивления в 5 *ком*.

После регулировки схемы на максимальное подавление паразитной модуляции контур $L_{17}C_{32}$ нужно вновь расстроить в сторону от резонанса и перейти к настройке контуров $L_{12}C_{25}$ и $L_{13}C_{26}$. Для этого сигнал-генератор со снятой

модуляцией подключается к первой сетке лампы $Л_2$. Настройка контуров ведется по максимальному напряжению постоянного тока в точках *а-а* детектора отношений.

Для настройки контуров $L_{10}C_{14}$ и $L_{11}C_{22}$ и окончательной подстройки всего тракта УПЧ ЧМ требуется сигнал с частотой 8,4 *Мгц* и уровнем до 500—600 *мв*. В этом случае генератор присоединяется непосредственно ко входу приемника. После настройки этих контуров контур $L_{17}C_{32}$ вновь настраивается в резонанс. При этом стрелка вольтметра должна совместиться с нулевым делением шкалы прибора.

Для настройки входных цепей и гетеродина необходимо иметь УКВ сигнал-генератор (например. типа СГ-1). При этом прежде всего надо уравновесить мостовую схему, которая включает в себя емкости конденсаторов C_5 и C_7 и междуэлектродные емкости лампы $Л_1$.

Балансировку моста лучше всего производить по измерению напряжения частоты гетеродина на входных гнездах приемника. Для такого измерения можно использовать ламповый вольтметр типа ВКС-7Б. Изменяя емкость подстроечного конденсатора C_5, нужно наблюдать показания вольтметра, присоединенного ко входным гнездам приемника. Минимальное напряжение гетеродина в этих точках соответствует балансу мостовой схемы.

Балансировку моста необходимо проверить минимум в двух точках диапазона, так как может получиться некоторая разбалансировка вследствие незначительного изменения параметров моста при настройке контуров по диапазону. В этом случае надо выбрать такое значение C_5, при котором во всех точках диапазона напряжение гетеродина на входе будет минимальным.

Настройка контура гетеродина сводится к определению крайних частот диапазона. Ее удобно производить по сигнал-генератору типа СГ-1, используя в качестве индикатора вольтметр постоянного тока. Вольтметр присоединяется параллельно нагрузочному сопротивлению R_{13} детектора отношений (точки *б-б* на рис. 8). При полностью введенном сердечнике катушки L_4 следует добиться резонанса на наивысшей частоте перекрываемого диапазона, изменяя при этом емкость конденсатора C_6.

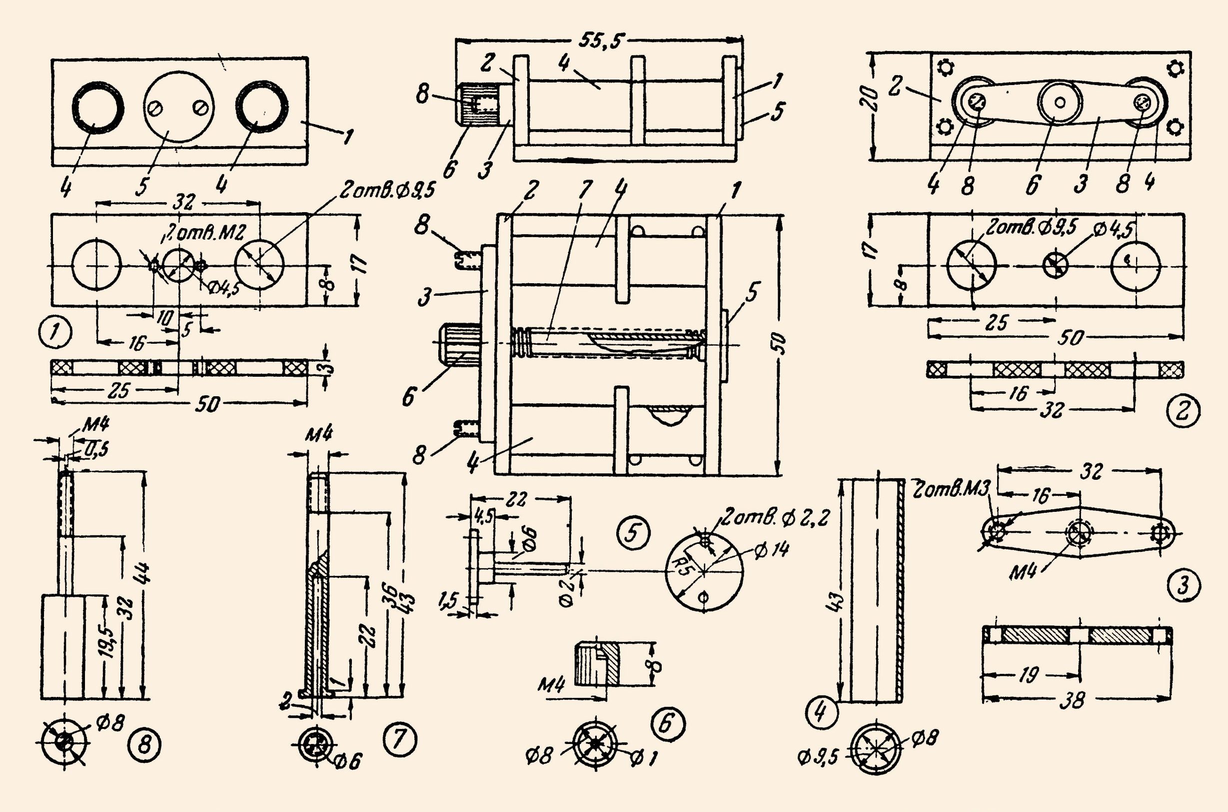
Для настройки входного контура сигнал-генератор устанавливают на среднюю частоту УКВ диапазона (70 *Мгц*). Приемник настраивается на эту же частоту по максимальному показанию вольтметра в точках *б-б*. При этом частота гетеродина равна $70 + 8{,}4 = 78{,}4$ *Мгц*. В связи с тем, что

коэффициент перекрытия диапазона частот составляет всего 1,13 и изменение индуктивности в необходимых пределах можно считать линейным, вполне достаточно ограничиться одной точкой сопряжения настроек контура гетеродина со входной цепью в середине рабочего диапазона.

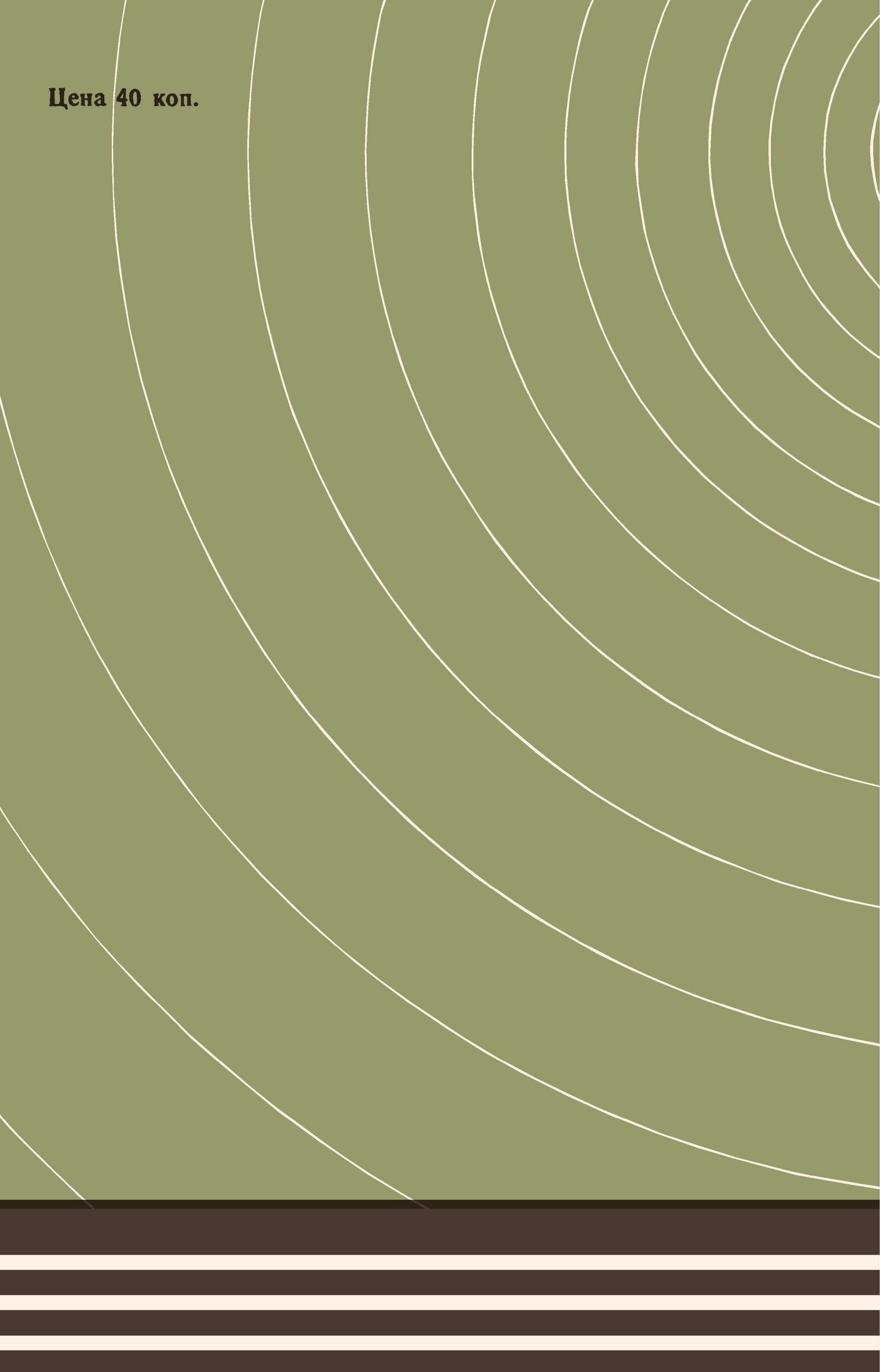
При отсутствии УКВ сигнал-генератора можно рекомендовать настройку УКВ блока (при настроенном тракте УПЧ ЧМ) по работающим радиостанциям. Индикатором настройки в этом случае может служить так же, как и раньше, вольтметр постоянного тока, включенный в точках *б-б*. Показания этого вольтметра будут пропорциональны уровню э. д. с. частоты станции на входе приемника, усиленной и преобразованной трактом приемника.

В настоящее время в Москве, Ленинграде и других городах работают станции на частотах 67 и 70 *Мгц*. Принимая шкалу диапазона УКВ приблизительно равномерной (при градуировке в метрах), можно по известной частоте радиостанции произвести настройку контура гетеродина и выполнить сопряжение контуров блока УКВ. При этом максимальная индуктивность катушки L_4 устанавливается введением сердечника на 1 *мм* в поле первого крайнего витка катушки. Далее стрелка совмещается с делением шкалы, которое совпадает с волной работающей станции. Изменением емкости конденсатора C_6 следует добиться максимального показания вольтметра в точках *б-б*. В этой же точке шкалы производится точное сопряжение контуров.

На этом регулировку приемника можно считать законченной.



Система настройки входного контура и контура гетеродина блока УКВ.


Цена 40 коп.